

УДК 548.4

И. Л. Батаронов, В. В. Дежин*

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

*victor.dezhin@mail.ru

О РАЗМЕРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО СПЕКТРА ДИСЛОКАЦИОННОГО СЕГМЕНТА

Рассмотрена зависимость колебательного спектра отрезка краевой, смешанной и винтовой дислокаций от его длины. Установлено, что в случае винтовой дислокации происходит трансформация полюсов обобщенной восприимчивостей дислокационных осцилляторов. Для краевой и смешанной дислокаций трансформация полюсов не наблюдалась.

Ключевые слова: дислокационный сегмент, собственная частота, коэффициент затухания, обобщенная восприимчивость, размерная зависимость.

I. L. Bataronov, V. V. Dezhin

ON SIZE DEPENDENCE OF DISLOCATION SEGMENT VIBRATION SPECTRUM

The vibration spectra of edge, mixed and screw dislocations, depending on dislocation segment length, are considered. It has been established that in case of screw dislocations, generalized susceptibilities dislocation oscillators poles are transform. For edge and mixed dislocations the poles transformation was not observed.

Key words: dislocation segment, natural frequency, damping coefficient, generalized susceptibility, size dependence.

Ранее авторы определили матричные элементы обобщенной восприимчивости дислокационного сегмента [1] и исследовали ориентационную зависимость его колебательного спектра [2]. В настоящей работе изучается зависимость колебательного спектра дислокационного сегмента от его длины. В работе используются нор-

мированные собственные частоты $\tilde{\omega}_n = \text{Re}(\omega_n - i\gamma_n)L/c_t = \omega_n L/c_t$ и нормированные коэффициенты затухания $\tilde{\gamma}_n = -\text{Im}(\omega_n - i\gamma_n)L/c_t = \gamma_n L/c_t$, где L — длина дислокационного сегмента, c_t — скорость поперечных звуковых волн. Длина сегмента также нормировалась: $\tilde{L} = \ln(e^C L/\lambda)^2$, где λ — полуширина дислокации, $C \approx 0,577$ — постоянная Эйлера. Значения $\tilde{\omega}$ и $\tilde{\gamma}$ для различных номеров частот находились из решения уравнения при $\mathbf{B}(\tilde{\omega} - i\tilde{\gamma}) = 0$, где $\mathbf{B}(z)$ — матрица обратных обобщенных восприимчивостей дислокационного сегмента [1]. Построены поверхности уровня матрицы $\mathbf{B}(z)$. Из рисунка видно, что в случае винтовой дислокации происходит трансформация полюсов обобщенной восприимчивости дислокационных осцилляторов. Так полюс, отвечающий третьей частоте, уходит в область высокого затухания, а на его место приходит полюс, отвечающий пятой частоте. Для следующих частот происходит соответствующий сдвиг. Всего были исследованы 6 различных значений нормированной длины дислокационного сегмента, получены 6 рисунков, на их основе построены зависимости частот колебаний и соответствующих коэффициентов затухания от длины сегмента (на рисунке приведены только нечетные частоты). На рис. (а) видно, что частоты при $L \rightarrow \infty$ стремятся к предельным значениям $\tilde{\omega}_n = \sqrt{2}n\pi$, так как $c_d/c_t = \sqrt{2}$ для винтовой дислокации [3], при этом коэффициенты затухания стремятся к нулю (рис., б).

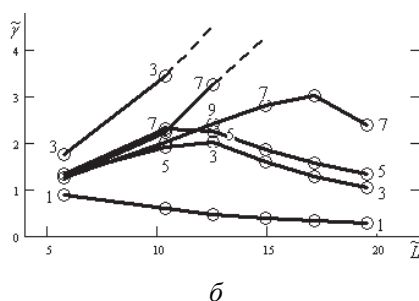
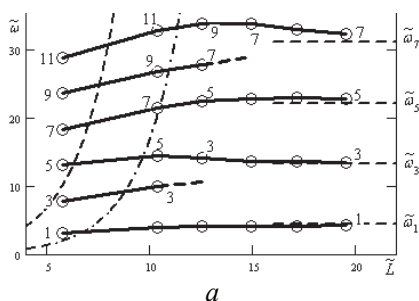


Рис. Зависимость собственных частот колебаний (а) и коэффициентов затухания колебаний (б) сегмента винтовой дислокации от его длины

Для краевой (90°-ой) и смешанной (45°-ой) дислокаций трансформации полюсов не наблюдалось. Это согласуется с результатами исследования ориентационной зависимости колебательного спектра [2].

Авторы предполагают, что эти отличия связаны с наличием квазилокальных ветвей колебаний винтовой дислокации [3].

Литература

1. Bataronov I. L., Dezhin V. V. The generalized susceptibility of dislocation segment in nondissipative crystal // J. of Physics: Conf. Ser. 2016. V. 738. 012108.
2. Bataronov I. L., Dezhin V. V. Orientation dependence of the dislocation segment vibration spectrum // J. of Physics: Conf. Ser. 2018. V. 1141. 012070.
3. Bataronov I. L., Dezhin V. V. On the natural small vibrations of dislocation in an isotropic medium // J. of Physics: Conf. Ser. 2017. V. 936. 012035.